

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Korosi

Korosi berasal dari bahasa latin “corrodere” yang artinya peristiwa perusakan pada logam karena terjadinya reaksi kimia antara logam dengan zat-zat disekitar lingkungannya yang membentuk senyawa yang tidak dikehendaki, oleh karena itu korosi juga tidak dapat dicegah maupun dihentikan sama sekali. Dalam lingkup umum, korosi sering disebut perkaratan. Banyak pakar juga menyebutkan korosi merupakan penurunan mutu logam yang diakibatkan adanya reaksi elektrokimia dengan lingkungan di sekitarnya (Trethewey, K.R dan J. Chamberlain, 1991). Lingkungan yang dapat mudah menyebabkan korosi dapat berupa udara, gas, air, larutan asam, dan lain-lain (Andrianto dan Lutfi, 2019).

Dalam dunia industri, minyak maupun gas, korosi sangat diperhatikan karena secara tidak langsung sangat berdampak dan akan mengalami kerugian. Pengkorosian ini menimbulkan perubahan warna permukaan logam, jika tidak diperhatikan akan timbul lapisan-lapisan baru dari permukaan logam, lapisan ini disebut karat. Contoh dalam bidang industri minyak gas dari pengeboran menuju platform proses, maka akan berakibat kerusakan atau kebocoran pada pipa-pipa tersebut. Semakin banyak lapisan karat yang terbentuk semakin banyak lapisan logam yang rusak berubah menjadi lapisan karat. Korosi juga dapat terjadi di dalam medium kering (dry corrosion) dengan media elektrolitnya tanah, di dalam medium kering, contoh korosi pada logam besi yang dipicu oleh gas oksigen (O_2) atau oleh

gas belerang dioksida (SO_2). Dengan demikian usaha pencegahan korosi yang biasa dilakukan melalui penggunaan inhibitor korosi (Satria Nova, 2012).

2.1.1 Jenis-Jenis Korosi

Adapun jenis-jenis korosi mekanisme terjadinya korosi adalah sebagai berikut :

1. Uniform corrosion (*korosi merata*)



Gambar 2.1 Korosi Merata

Korosi ini adalah korosi yang terjadi secara menyeluruh di permukaan. Korosi ini sangat mudah diprediksi karena kecepatan atau laju korosi di setiap permukaan ialah sama. Sehingga upaya pencegahan biasanya kita dapat melakukan pelapisan (coating) di permukaan yang terpapar lingkungan.

2. Galvanic Corrosion (*korosi dua logam*)



Gambar 2.2 Dua Logam

Korosi ini dapat terjadi akibat dua logam atau lebih yang memiliki potensial reduksi yang berbeda-beda baik di hubungkan atau terhubung, berdasarkan deret galvanic

material yang memiliki potensial reduksi yang lebih kecil akan mengalami akan mengalami korosi.

3. Crevice corrosion (*korosi celah*)



Gambar 2.3 Korosi Celah

Korosi ini dapat terjadi karena ada celah antara dua logam yang di hubungkan, sehingga terbentuk kadar oksigen yang berbeda sehingga akan menyebabkan korosi.

4. Pitting Corrosion (*korosi sumuran*)



Gambar 2.4 Korosi Sumuran

Korosi ini terjadi akibat rusaknya lapisan pasif lapisan pasif di suatu titik dipengaruhi dari lingkungan korosif. Contoh lingkungan korosif tersebut seperti air laut. Air laut yang mengandung Ion Cl^- akan menyerang lapisan pasif pada logam.

4. Stress Corrosion Cracking (*korosi tegangan*)



Gambar 2.5 Korosi Tegangan

Korosi terjadi karena adanya beban Tarik pada suatu material di lingkungan korosif.

Sifat yang khas dari korosi adalah crack yang terbentuk akar serabut.

5. Corrosion Fatigue Cracking (*korosi kelelahan*)



Gambar 2.6 Korosi Kelelahan

Korosi ini terjadi karena tegangan beban fatik pada suatu material di lingkungan korosif. Hal ini sewaktu-waktu dapat menyebabkan material tersebut akan terkena korosi pada satu titik yang menyebabkan crack yang menjalar .

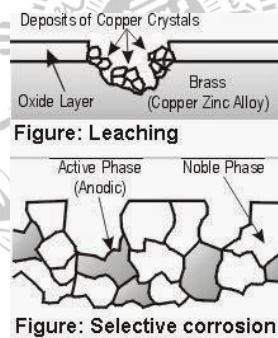
7. Erosion Corrosional Fretting (*korosi erosi*)



Gambar 2.7 Korosi Erosi

Korosi ini terjadi karena fluida korosi yang mengalir pada permukaan material. Fluida tersebut dapat berupa liquid maupun gas dengan kecepatan tinggi, karena kecepatan tinggi pada fluida korosif yang mengalir, terjadi efek keausan mekanisme atau abrasi.

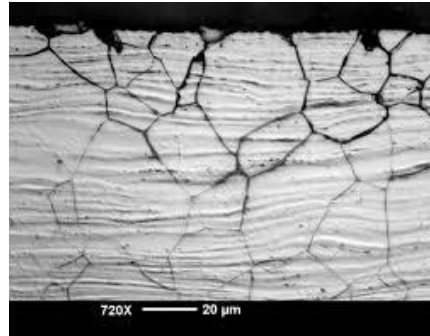
8. Selective Corrosion (*korosi selektif*)



Gambar 2.8 Korosi Selective

Korosi selektif adalah hilangnya suatu elemen pada paduan padat akibat proses korosi. Hal ini terjadi karena hilangnya atau berkurangnya Zn pada paduan brass. Suatu keadaan biasa terjadi seperti hilangnya unsur-unsur Al, Fe, Cr, Co dan unsur-unsur lain dari paduan. Biasanya korosi ini terjadi pada larutan elektrolit air.

9. Intergranular Corrosion (*korosi antar butir*)



Gambar 2.9 Korosi Intergranular

Korosi ini terjadi akibat chrome pada sekitar batas butir yang membentuk presipitat kromium karbida di batas butir. Kemudian akan terjadi crack yang menjalar sepanjang batas butir.

2.1.2 Faktor-faktor lingkungan yang menyebabkan korosi

beberapa faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi proses korosi secara umum diantaranya adalah:

1. Suhu

Kenaikan suhu akan mengakibatkan bertambahnya kecepatan reaksi korosi. Hal ini terjadi karena semakin tinggi suhu maka energy kinetic dari partikel-partikel yang bereaksi akan meningkat sehingga melampaui besarnya energy aktivasi dan akibatnya laju reaksi korosi juga akan semakin cepat, begitu juga sebaliknya

2. Kecepatan air fluida atau air kecepatan pengadukan

Laju korosi cenderung bertambah jika laju atau aliran kecepatan fluida bertambah besar. Hal ini dikarenakan adanya kontak antara zat pereaksi dan logam akan

semakin besar sehingga ion-ion logam akan bertambah banyak dan melepas ion pada logam sehingga logam akan mengalami korosi

3. Konsentrasi bahan korosif

Hal ini berhubungan dengan pH atau kesamaan dan kebiasaan suatu larutan. Larutan yang bersifat asam sangat korosif terhadap logam dimana logam yang berbeda di dalam media larutan asam akan lebih cepat terkorosi karena merupakan reaksi anoda. Sedangkan larutan yang bersifat basa akan menyebabkan korosi pada reaksi katodanya dikarenakan reaksi katoda selalu serentak dengan reaksi anoda

4. Oksigen

Adanya oksigen yang terdapat di dalam udara dapat mengakibatkan lapisan logam bersentuhan secara langsung dengan permukaan yang lembab. Sehingga kemungkinan menjadi korosi lebih besar. Di dalam air adaya oksigen menyebabkan korosi

5. Waktu kontak

Aksi indibitor di harapkan dapat membuat ketahanan logam terhadap korosi lebih besar. Dengan adanya penambahan inhibitor ke larutan, maka akan menyebabkan laju reaksi menjadi lebih rendah, sehingga waktu kerja inhibitor untuk melindungi logam menjadi lebih lama.

2.1.3 Dampak Korosi

Korosi merupakan proses atau reaksi elektrokimia yang bersifat alamiah dan berlangsung spontan, oleh karena itu korosi tidak dapat di cegah atau dihentikan sama sekali. Korosi hanya bisa di kendalikan atau di perlambat lajunya sehingga memperlambat proses kerusakannya. Banyak sekali dampak yang diakibatkan oleh korosi ini, berikut beberapa dampak negative yang bisa di timbulkan oleh proses korosi diantaranya adalah:

- a) Patahnya peralatan yang berputar karena korosi, yang merugikan dari segi materil dan mengancam keselamatan jiwa.
- b) Pecahnya peralatan bertekanan dan bersuhu tinggi karena korosi, selain merusak alat juga membahayakan keselamatan
- c) Hancurnya peralatan karena lapuk oleh korosi sehingga tidak bisa di pakai lagi sebagai bahan konstruksi, dan harus diganti dengan yang baru
- d) Hilangnya keindahan pada konstruksi karena korosi yang menempel.
- e) Bocornya peralatan, seperti : tangki, pipa dan sebagainya sehingga tidak bisa berfungsi optimal.

2.1.4 Laju Korosi

Laju korosi adalah kecepatan rambatan atau kecepatan penurunan kualitas bahan terhadap waktu. Dalam perhitungan laju korosi, satuan yang biasa digunakan adalah mm/th (standar internasional) atau mill/year (mpy, standart british). Maka laju korosi dapat juga dihitung dengan metode kehilangan berat atau weight loss

(WGL) laju korosi dinyatakan mpy (Milli inch per year). Dengan menghitung massa logam yang telah di bersihkan dari oksida dan masa tersebut dinyatakan sebagai massa awal lalu di lakukan pada suatu lingkungan yang korosif seperti pada air asam selama waktu tertentu. Setelah itu dilakukan perhitungan massa kembali dari suatu logam setelah di bersihkan logam tersebut dari hail korosi yang terbentuk dan massa tersebut dinyatakan sebagai massa akhir. Dengan mengambil beberapa data seperti luas permukaan yang terendam, waktu perendaman dan masa jenis logam yang diuji maka di hasilkan suatu laju koros.

Persamaan laju korosi dapat ditunjukan pada persamaan berikut :

$$\text{Laju korosi (mpy)} = \frac{k \times w}{D \times A \times T}$$

K = Konstanta ($3,45 \times 10^6$) (mpy)

T = Waktu (jam)

A = Luas permukaan logam (cm^2)

D = Densitas logam ($7,805 \text{ gr/cm}^3$)

W = Kehilangan berat (gram)

2.2 Definisi Pengelasan

Pengelasan (welding) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan sambungan yang kontinyu (Sonawan, 2004).

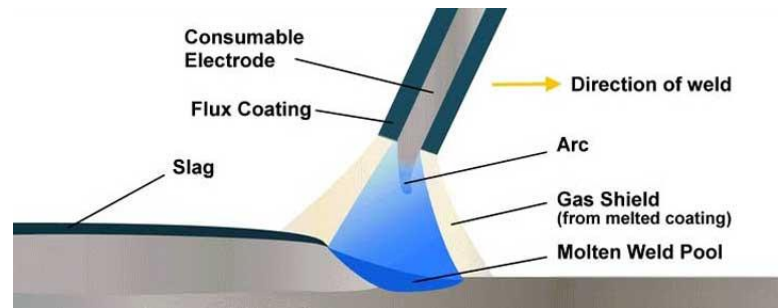
Lingkup penggunaan teknik pengelasan dalam konstruksi sangat luas, meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, bejana tekan, Berdasarkan definisi dari Deutsche Industrie Normen (DIN) las adalah ikatan karena adanya metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilakukan dalam keadaan cair. Dari definisi tersebut dapat dikatakan bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa logam dengan menggunakan energi panas (Wiryosumarto dan Okumura, 2000).

Prosedur pengelasan kelihatannya sangat sederhana tetapi sebenarnya di dalamnya banyak masalah-masalah yang harus diatasi dimana pemecahannya memerlukan bermacam-macam pengetahuan. Karena itu, di dalam pengelasan, pengetahuan harus turut serta mendampingi praktek. Secara lebih terperinci harus dikatakan bahwa dalam perancangan konstruksi bangunan dan mesin dengan sambungan las, harus direncanakan pula tentang cara pengelasan, cara pemeriksaan, bahan las dan jenis yang akan dipergunakan, berdasarkan fungsi dari bagian-bagian bangunan atau mesin yang dirancang.

Pada saat ini ada beberapa jenis pengelasan yang sering digunakan pada dunia konstruksi dan industri misalnya proses las SMAW, GMAW, GTAW, SAW, dan las gesek.

2.2.1 Jenis-Jenis Pengelasan

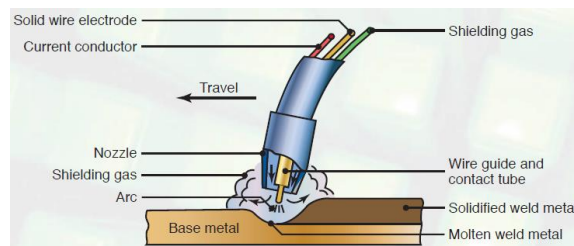
a) Las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*)



Gambar 2.10 Las SMAW

Las busur listrik elektrode terbungkus ialah salah satu jenis proses las busur listrik elektrode terumpan, yang menggunakan busur listrik sebagai sumber panas. Panas yang timbul pada busur listrik yang terjadi antara elektrode dengan benda kerja, mencairkan ujung elektrode (kawat) las dan benda kerja setempat, kemudian membentuk paduan, membeku menjadi lasan (weld metal). Bungkus (coating) elektroda yang berfungsi sebagai fluks akan terbakar pada waktu proses berlangsung, dan gas yang terjadi akan melindungi proses terhadap pengaruh udara luar. Cairan pembungkus akan terapung dan membeku pada permukaan las yang disebut slag, yang kemudian dapat dibersihkan dengan mudah (Riyadi dan Setyawan, 2011).

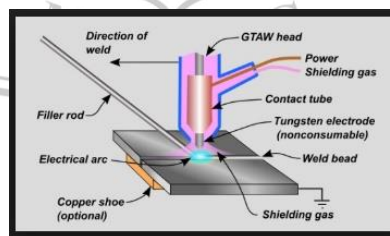
b) Las GMAW (*Gas Metal Arc Welding*)



Gambar 2.11 Las GMAW

Proses pengelasan ini juga disebut dengan MIG (Metal Inert Gas). Proses lain yang serupa dengan MIG adalah MAG (Metal Active Gas). Prinsip dasar dari proses GMAW ini tidak jauh berbeda dengan SMAW yaitu penyambungan diperoleh dari proses pencairan sambungan logam induk dan elektroda yang nantinya membeku membentuk logam las. Perbedaan lain yang cukup terlihat antara GMAW dan SMAW adalah pada pemakaian jenis pelindung logam las. Pada SMAW pelindung logam las berupa fluks, sedangkan pada GMAW pelindung ini berupa gas. Gas yang dimaksud bisa berupa inert atau active. Dengan demikian karena tidak menggunakan fluks, maka hasil pengelasannya tidak terdapat retak.

c) Las GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*)



Gambar 2.12 Las GTAW

Proses ini termasuk pengelasan mencair dimana sebagian logam induk mencair akibat pemanasan busur listrik. Seperti pada proses SMAW dan GMAW, proses pada GTAW ini, busur listrik timbul diantara ujung elektroda dan permukaan benda kerja. Prinsip dasar dari proses GTAW ini tidak jauh

berbeda dengan GMAW. Pada proses ini juga digunakan gas pelindung seperti Argon dan Helium sebagai pelindung kubangan logam las. Adapun perbedaan yang cukup nyata adalah pada penggunaan material elektroda. Pada GMAW, elektroda juga berperan sebagai penyuplai logam las dan oleh karenanya maka elektroda ini terbuat dari logam yang mirip dengan logam induk dan ikut mencair.

Proses GTAW kebanyakan digunakan untuk mengelas logam-logam seperti baja tahan karat (stainlees steel), Alumuniumdan Titanium. Logam-logam tersebut memerlukan perhatian khusus selama proses pengelasannya (Sonawan dan Suratman, 2006).

d) Las SAW (*Submerged Arc Welding*)

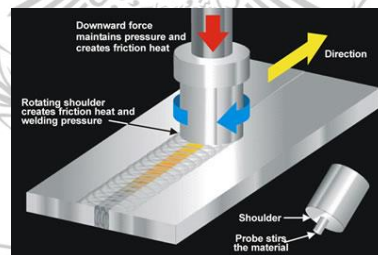


Gambar 2.13 Las SAW

Proses las busur listrik lainnya yaitu las busur rendam (SAW). Dalam proses ini, busur listrik dan proses suplai logam las dari kawat las berlangsung dalam keadaan tertutupi oleh serbuk fluks. Selama proses pengelasan, busur listrik selain mencairkan ujung kawat las juga ikut mencair sebagian logam induk dan sebagian serbuk fluks.

Oleh karena itu selama pembekuan, logam la terlindungi oleh terak dan serbuk fluks yang tersisa. Perbedaannya dengan proses SMAW yaitu :

- a. Pada proses ini kawat las di suplai terus-meneurs dari sebuah gulungan kawat las, sehingga proses pengelasannya dapat berlangsung secara kontinu tanpa ada penundaan waktu untuk mengganti kawat las.
 - b. Penggunaan arus lebih tinggi sehingga meningkatkan laju deposisi logam las. Dengan kelebihan ini, pengisian kampuh las dapat dilakukan dengan waktu yang lebih singkat.
 - c. Akibat penggunaan arus las tinggi maka mempertinggi kecepatan pengelasan.
 - d. Asap hampir tidak ada selama proses pengelasan.
 - e. Kubangan logam las dan busur listrik tidak terlihat karena tertutupi oleh serbuk fluks.
- e) Las Gesek (*Friction Welding*)



Gambar 2.14 Las Gesek

Prinsip kerja las gesekan ini adalah menggesekkan dua buah komponen logam dimana satu komponen itu berputar dan yang didorong maju pada komponen pertama sehingga terjadi gesekan satu sama lain. Akibat terjadinya gesekan, pada permukaan yang saling kontak mengalami permukaan temperatur hingga mencapai suatu kondisi yang disebut “red hot” (kira-kira 100-150° C dibawah temperatur cair logam yang di las). Karena tidak mengalami pencairan pada

bagian yang disambung maka tidak terdapat logam las, akan tetapi pada hasil pengelasannya terdapat HAZ (Sonawan dan Suratman, 2006).

2.3 Elektroda

Saputro (2011) menyatakan bahwa pengelasan dengan menggunakan las busur listrik memerlukan kawat las (elektroda) yang terdiri dari suatu inti terbuat dari suatu logam dilapisi oleh lapisan yang terbuat dari campuran zat kimia, selain berfungsi sebagai pembangkit, elektroda juga sebagai bahan tambah.

Elektroda terdiri dari dua jenis bagian yang bersalut (fluks) dan tidak bersalut merupakan pangkal. Fungsi fluks atau lapisan elektroda dalam las adalah untuk melindungi logam cair dari lingkungan udara menghasilkan gas pelindung, menstabilkan busur, sumber unsur paduan. Pada dasarnya bila ditinjau dari logam yang di las, kawat elektroda dibedakan menjadi elektroda untuk baja lunak, baja karbon tinggi, baja paduan, besi tuang, dan logam non ferro. Bahan 14 elektroda harus mempunyai kesamaan sifat dengan logam. Pemilihan elektroda pada pengelasan baja karbon sedang dan baja karbon tinggi harus benar-benar diperhatikan apabila kekuatan las diharuskan sama dengan kekuatan material.

Penggolongan elektroda diatur berdasarkan standar sistem AWS (American Welding Society) dan ASTM (American Society Testing Welding). Sebagai contoh elektroda jenis E7016 dapat dipakai dalam semua posisi pengelasan dengan arus las AC maupun DC.

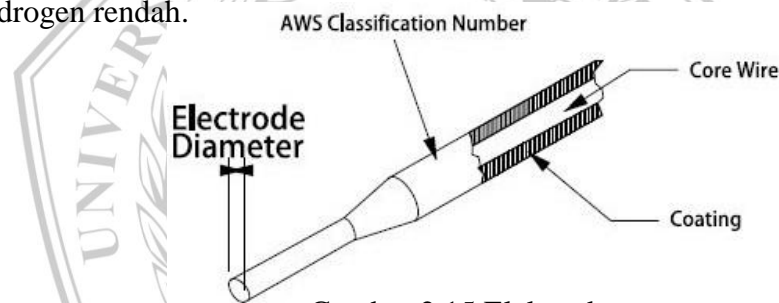
Elektroda dengan kode E7016 untuk setiap huruf dan setiap angka mempunyai arti masing-masing yaitu :

E = Elektroda untuk las busur listrik

70 = Menyatakan nilai tegangan tarik maksimum hasil pengelasan dikalikan dengan 1000 Psi.

1 = Menyatakan posisi pengelasan, 1 berarti dapat digunakan untuk pengelasan semua posisi

6 = Elektroda dengan penembusan dangkal bahan dari selaput serbuk besi hidrogen rendah.



Gambar 2.15 Elektroda

2.4 Baja

2.4.1 Definisi Baja Karbon

Baja karbon adalah paduan antara besi dan karbon dengan sedikit Mn, Si, P, Cu dan S. Sifat baja karbon sangat tergantung pada kadar, karena itu baja ini dikelompokkan berdasarkan kadar karbonnya. Baja karbon rendah, yaitu baja dengan kadar karbon kurang dari 0.30%, baja karbon sedang mengandung karbon 0.30 sampai 0.45%. Sedangkan baja karbon tinggi mengandung karbon 0.45 sampai dengan 1.70% (Wiryosumarto dan Okumura, 2000).

Apabila kadar karbon tinggi, maka kekuatan dan kekerasannya juga semakin tinggi (Wiryosumarto dan Okumura, 2000).

2.4.2 Klasifikasi baja

- a) **Baja Karbon (Carbon Steel)** Baja karbon atau yang di sebut carbon Steel yaitu baja yang tersusun dari elemen-elemen yang persentase maksimum selain bajanya sebagai berikut: 1) 1.65 % Manganese 2) 0.60 % Copper 3) 1.70 % Carbon 4) 0.60 % Silicon Carbon adalah bahan untuk menaikkan tegangan (strength) dari baja murni. Baja di kategorikan berdasar material, yaitu dari ingot iron (baja bongkah) tanpa carbon sama sekali, sampai cast iron (baja tuang) yang memiliki carbon sekurang-kurangnya adalah 1.70 %. (Callister William. 2009)

2.4.3 Jenis-Jenis Baja

1) Baja karbon rendah

Baja karbon rendah memiliki kandungan karbon 0,10% s/d 0,30%. Baja karbon rendah ini diaplikasikan dalam pembuatan baja strip, baja batangan atau profil dan plat baja.

2) Baja karbon menengah

Baja karbon menengah mengandung carbon antara 0,30 % s/d 0,60 C. Baja karbon ini di gunakan sebagai keperluan alat perkakas bagian mesin. Berdasarkan total karbon yang terdapat dalam baja ini maka baja karbon dapat di gunakan sebagai keperluan- keperluan industri.

3) Baja karbon tinggi

Baja karbon tinggi mengandung kadar carbon antara lain 0,60 % s/d 1,7 % C dan setiap satu ton baja karbon tinggi memiliki karbon sebesar 70 – 130 Kg. Baja ini memiliki tegangan Tarik tinggi dan banyak digunakan untuk material peralatan. Contoh aplikasi dari baja ini dalam pembuatan kabel baja dan kawat.

4) Baja paduan rendah

Baja paduan rendah di klasifikasi dan di bedakan jenis unsur paduannya. Baja paduan rendah diklasifikasi sebagai baja karbon yang memiliki unsur paduan seperti nikel, chromium dan molybdenum. Jumlah total unsur yang terdapat pada paduannya mencapai 2,07 % - 2,5 % . 5) Baja paduan tinggi Baja paduan tinggi adalah baja yang memiliki kandungan elemen paduan sebanyak lebih dari 8 %. Yang termasuk dalam baja paduan tinggi contohnya adalah stainless steel, baja tahan aus, baja tahan panas, tool steel, dan baja berkekuatan tinggi

2.4.4 Baja ST 41

Baja ST 41 banyak digunakan untuk kontruksi umum karena mempunyai sifat mampu las dan kepekaan terhadap retak las. Baja ST 41 adalah berarti baja yang mempunyai kekuatan tarik 41 - 49 kg/mm² atau sekitar 410/490 N/mm². Kekuatan tarik ini adalah maksimum kemampuan sebelum material mengalami patah. Kekuatan tarik yield (σ_y) baja harganya dibawah kekuatan tarik maksimum. Baja pada batas kemampuan yield merupakan titik awal dimana sifatnya mulai berubah dari elastis menjadi plastis, perubahan sifat material baja tersebut pada kondisi tertentu sangat membahayakan fungsi konstruksi mesin. Kemungkinan terburuk konstruksi mesin akan mengalami kerusakan ringan sampai serius. Kepekaan retak

yang rendah cocok terhadap proses las, dan dapat digunakan untuk pengelasan plat tipis maupun plat tebal. Kualitas daerah las hasil pengelasan lebih baik dari logam induk. Baja ST 41 dijelaskan secara umum merupakan baja karbon rendah, disebut juga baja lunak, banyak sekali digunakan untuk pembuatan baja batangan, tangki, perkapalan, jembatan, menara, pesawat angkat dan dalam permesinan.

Pada pengelasan akan terjadi pembekuan laju las yang tidak serentak, akibatnya timbul tegangan sisa terutama pada daerah HAZ (Heat Affected Zone) dan las. Tegangan sisa dapat diturunkan dengan cara pemanasan pasca las pada daerah tersebut, yang sering disebut post heat.

2.4.5 Aplikasi baja ST 41 pada bidang teknik antara lain digunakan untuk :

- Baja konstruksi mulai dari rangka bangunan
- Baja tulangan beton
- Rangka kendaraan
- Mur dan baut
- Plat
- Pipa dan lain-lain.

2.4.6 Pengaruh korosi terhadap baja ST 41

Baja karbon akan mengalami korosi di hampir semua lingkungan atmosfer bila kelembaban relatif melebihi 60 persen. Begitu lapisan butir-butir air terbentuk pada permukaannya, laju korosi ditentukan oleh berbagai faktor lingkungan tetapi yang terpenting adalah pemasukan oksigen, pH, dan timbulnya ion-ion agresif.

2.5 Air Sungai

Sungai adalah air tawar yang mengalir dari dataran tinggi menuju ke dataran rendah, dan akan bermuara ke laut, danau atau sungai yang lebih besar. Arus air di suatu bagian hulu sungai biasanya lebih deras dibanding arus sungai di bagian hilir. Aliran sungai lebih berliku-liku karena akan terjadinya proses pengikisan dan pengendapan di sepanjang sungai mengalir.

Sungai yang merupakan sumber air adalah salah satu sumber daya yang mempunyai kegunaan serbaguna untuk kehidupan dan penghidupan manusia. Fungsi sungai adalah sebagai sumber air minum, sumber irigasi, perikanan, sarana transportasi dan lain-lain. Aktivitas manusia yang menyebabkan sungai menjadi rentan terhadap pencemaran air. Dan begitu pula dengan pertumbuhan industri yang dapat menyebabkan penurunan kualitas dari lingkungan (Dwilaksono, 2013).

2.6. Air Laut

Air Laut ialah kumpulan air asin yang sangat banyak jumlahnya dan sangat luas di permukaan bumi. Laut merupakan penghubung antara satu benua dengan benua lainnya dan satu pulau dengan pulau lainnya. Laut merupakan 2/3 bagian dari planet kita. Komposisi air laut adalah 96,5 % air murni dan 3,5% material lain seperti garam, bahan organik, dan partikel tak terlarut, Artinya dalam 1 [liter](#) (1000 mL) air laut terdapat 35 gram garam.

Hal-hal yang sangat berhubungan dengan laut disebut Maritim. Semua air yang mengalir dari darat akan bermuara ke laut. Luas permukaan laut saat ini sekitar 361 juta kilometer persegi dengan kedalaman 3.720 meter dan volume secara keseluruhan sekitar 1300 milyar kilometer kubik.

Tinggi atau rendahnya PH dikarenakan oleh adanya fluktuasi kandungan O_2 ataupun CO_2 . Tingkat PH lebih kecil dari 4,8 dan lebih besar dari 9,2 sudah dan dapat dianggap tercemar (Sulistiono dkk ,2004).

